

(51)

Int. Cl.:

H 03 H 9-14

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 23 28 719 A1

(11)

# Offenlegungsschrift 23 28 719

(21)

Aktenzeichen: P 23 28 719.6-35

(22)

Anmeldetag: 6. 6. 73

(43)

Offenlegungstag: 2. 1. 75

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung: Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger

(71)

Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

(72)

Erfinder: Schüßler, Hans, Dr.-Ing., 7900 Ulm; Kohlhammer, Bernd, Dr., 7901 Markbronn; Kohlbacher, Gerhard, Dipl.-Ing., 7900 Ulm; Terstegge, Hans, Dr.-Ing., 4811 Heepen

DT 23 28 719 A1

⊕ 12.74 409 881/549

5/70

L I C E N T I A  
Patent-Verwaltungs-GmbH  
6000 Frankfurt (Main) 70, Theodor-Stern-Kai 1

Ulm (Donau), 1. Juni 1973  
PT-UL/Scha/wi - UL 69/214

"Piezokeramischer, transversal  
erregter Schwinger"

Die Erfindung betrifft einen piezokeramischen, transversal erregten Schwinger in Form einer Scheibe, vorzugsweise einer Kreis- oder Rechteckscheibe, auf deren Stirnflächen metallische Beläge für die Anregungselektroden aufgebracht sind.

Piezokeramische, transversal erregte Schwinger, insbesondere piezokeramische Radialschwinger, beispielsweise aus Blei-Titanat-Zirkonat-Keramik, haben sich als frequenzbestimmende Glieder in Miniaturfiltern insbesondere wegen ihrer geringen Abmessungen bereits vielfach bewährt. Bei einer Mittenfrequenz des Filters von etwa 460 kHz, was der üblicherweise verwendeten Zwischenfrequenz entspricht, weisen solche Radialschwinger einen Scheibendurchmesser von etwa 7 mm und eine Scheibendicke von 0,3 - 0,4 mm auf. Die Dicke der Scheibe wird meistens aufgrund des gewünschten Impedanzniveaus des Schwingers und der Eingangskapazität gewählt. Im vorliegenden Fall würde diese Eingangskapazität etwa zwischen 200 und 400 pF liegen.

In einem solchen Radialschwinger (Figur 1 und 2) ist jedoch nicht nur der Radialschwingungsmodus, bzw. eine Anzahl von entsprechenden Oberwellen, sondern auch eine Reihe von Nebenwellen anregbar, von denen sich insbesondere der Dickschwingungs-Grundmode als äußerst störend bemerkbar macht. Die Durchlaßcharakteristik eines Radialschwingers mit den vorstehend genannten Abmessungen ist in Figur 3 wiedergegeben. Diese Durchlaßcharakteristik zeigt einen erwünschten Durchlaßbereich bei 460 kHz, der dem Radialschwingungs-Grundmode zuzuordnen ist, einige stark abgeschwächte Oberwellen der Radialschwingung und einen unerwünschten starken Dämpfungseinbruch bei etwa 7 MHz, der auf die Anregung des Dickenschwingungs-Grundmodes zurückzuführen ist.

Um die Auswirkung dieser Nebenwellen auf das Verhalten des Gesamtfilters klein zu halten, mußten bisher immer besondere Schaltungsmaßnahmen ergriffen werden. So ist es z. B. üblich, zusammen mit den Keramikschwingern Induktivitäten in das Gesamtfilter einzubauen, welche die Nebenwellen auf elektrischem Wege wenigstens zum Teil unterdrücken. Diese zusätzlichen Maßnahmen führen aber zu einer unnötigen Verteuerung des Gesamtfilters.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, einen piezo-

keramischen, transversal erregten Schwingen in Form einer Scheibe anzugeben, der die Verwendung zusätzlicher elektrischer Selektionsmittel zur Unterdrückung von Nebenwellen weitgehend überflüssig macht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zum Zwecke der Unterdrückung von Dickenschwingungsmoden in der Scheibe der Zentralbereich der Scheibe bevorzugt anregbar ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß durch eine bevorzugte Anregung des zentralen Bereiches der Scheibe die Anregung von Dickenschwingungen beeinträchtigt wird, ohne daß dadurch die Wirksamkeit der Anregung, beispielsweise von Radialschwingungen, merklich verringert wird.

Dies ist einmal dadurch zu erreichen, daß der Zentralbereich der Scheibe stärker polarisiert ist als der Ringbereich (Figur 4 und 5) oder daß der Ringbereich sogar überhaupt nicht polarisiert ist (Figur 6 und 7). Die Elektroden können dabei in der Weise ausgebildet sein, daß sie den größten Teil der Stirnflächen bedecken (Figur 4 bis 6) oder daß sie lediglich den Zentralbereich der Scheibe anregen (Figur 8 und 9). Besonders zweckmäßig ist es, gewisse Bereiche der Scheibe in zueinander entgegengesetzten Richtungen zu polarisieren (Figur 10) und die Anregung durch das Wechselfeld mit Hilfe

üblicher, d. h. die Stirnflächen der Scheibe zum größten Teil überdeckender Elektroden erfolgen zu lassen (Figur 11). Soll dagegen z. B. von einer homogen polarisierten Scheibe (Figur 12) ausgegangen werden, so ist eine gegenphasige Anregung auch dadurch zu erreichen, daß die Elektrodenbeläge auf jeder Stirnfläche etwa gemäß Figur 13 in zwei Bereiche aufgeteilt werden, welche, wie in Figur 12 aufgezeichnet, miteinander verschaltet werden.

Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, durch eine sinngemäße Erweiterung der vorstehend genannten Möglichkeiten im Rahmen der Erfindung Anordnungen herzustellen, welche mehr als nur zwei gegenphasig anregbare Bereiche in der Scheibe erzeugen, womit dann auch harmonische Oberwellen der Radialschwingung unterdrückt werden können.

Für die Radialschwingung ist der zentrale Bereich, der im Kraftbereich der Schwingung liegt, voll wirksam, während der Ringbereich, der im Geschwindigkeitsbereich der Schwingung liegt, nur schwach wirksam ist. Für die Dickenschwingung wären dagegen bei einer Anordnung gemäß Figur 1 oder 2 alle Bereiche der Scheibe gleich wirksam. Wählt man die Abmessungen der Bereiche jedoch in der Weise, daß die Flächen der Bereiche entgegengesetzter Polarisation in einer Scheiben-

ebene (Figur 10 und 11) oder die Flächen der entgegengesetzte gepolten Elektroden auf den Stirnflächen (Figur 12 oder 13) wenigstens annähernd gleich sind, so wird bei einer Integration der Wirkungen über die Gesamtfläche keine Anregung der Dickenschwingung mehr erfolgen.

Eine konkrete Schaltung, in der ein solcher erfindungsgemäßer Radialschwinger vorteilhaft eingesetzt werden könnte, ist als Beispiel in Figur 15 aufgezeichnet. Figur 14 zeigt ein bekanntes AM-Vierkreisfilter mit zwei hintereinander geschalteten Leitwertbrücken, welche zwei Spulenkreise und zwei keramische Zweipolschwinger enthalten. Die Ausführung gemäß Figur 15 hat demgegenüber den Vorteil, daß alle für die Selektion notwendigen Resonanzkreise durch Keramikschwinger realisiert werden können und keine zusätzlichen Spulenkreise benötigt werden.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung bezieht sich auf transversal erregbare Keramikschwinger von rechteckiger Gestalt. Auch hierbei ist es möglich, durch völlig analoge Maßnahmen Dickenschwingungen zu vermeiden, ohne daß die in transversaler Richtung sich ausbildenden Schwingungsmoden merklich gedämpft werden. Die Ausführungsformen gemäß Figur 16 bis 21 sind demnach mit denjenigen gemäß Figur 10 und 11 vergleichbar, jedoch können selbstverständlich auch die anderen vorgeschlagenen Möglichkeiten sinngemäß auf rechteckförmige Schwingkörper übertragen werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger in Form einer Scheibe, vorzugsweise einer Kreis- oder Rechteckscheibe, auf deren Stirnflächen metallische Beläge für die Anregungs-elektroden aufgebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Unterdrückung von Dickenschwingungsmoden in der Scheibe der Zentralbereich der Scheibe bevorzugt anregbar ist.
2. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Zentralbereich der Scheibe in Dickenrichtung polarisiert ist.
3. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentralbereich stärker polarisiert ist als der äußere Bereich.
4. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Bereiche der Scheibe, vorzugsweise der Zentralbereich und der äußere Bereich, zueinander entgegen-gesetzte Polarisationsrichtungen aufweisen und daß der Flächen-inhalt der Bereiche mit entgegengesetzter Polarisationsrichtung in einer Schnittebene parallel zur Scheibenebene wenigstens an-nähernd gleich groß ist.

5. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregungselektroden auf jeder Stirnfläche der Scheibe aus einem zumindest den Zentralbereich überdeckenden Zentralbelag bestehen.
6. Piezokeramischer, transversal erregter Schwinger nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregungselektroden auf jeder Stirnfläche der Scheibe aus einem Zentralbelag und einem äußeren Belag bestehen, wobei jeweils der Zentralbelag einer Stirnfläche mit dem äußeren Belag der anderen Stirnfläche elektrisch verbunden ist und daß die von dem Zentralbelag und dem äußeren Belag bedeckten Flächen auf jeder Stirnfläche annähernd gleich groß sind.

409881/0549

131



-9-

2328719

FIG. 3

0 5 10 f [MHz]

FIG.1

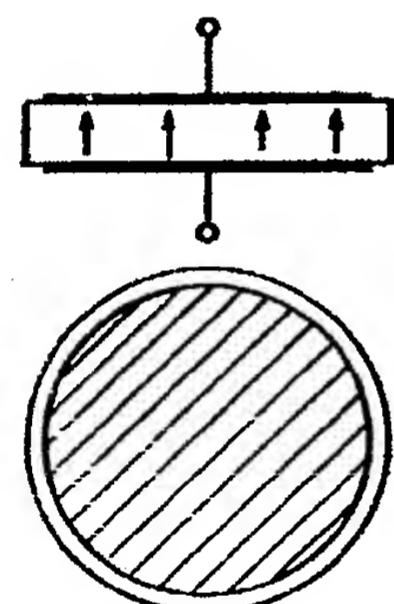


FIG.2

FIG.8

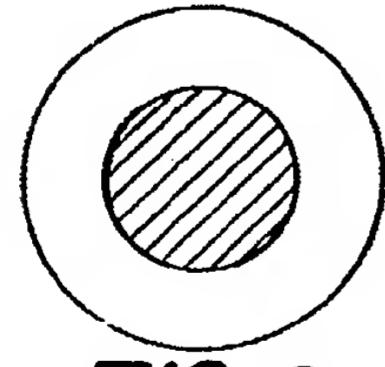
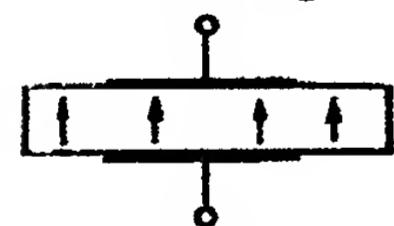


FIG.9

FIG.4

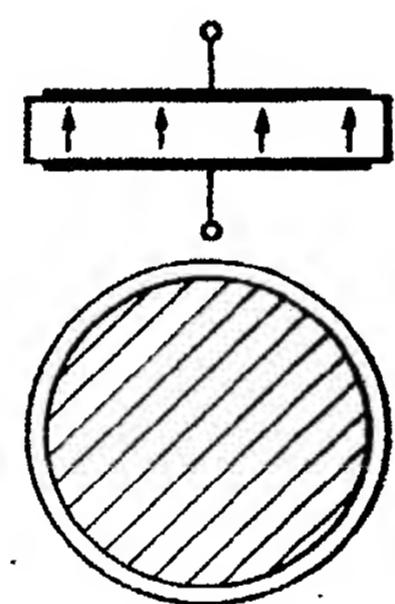


FIG.5

FIG.10

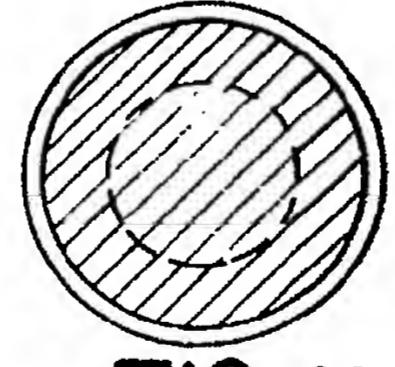
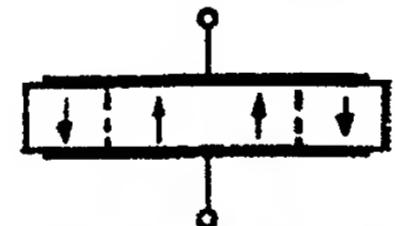


FIG.11

FIG.6

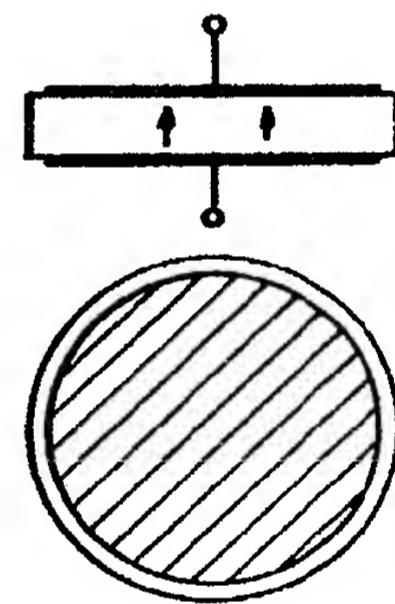


FIG.7

FIG.12

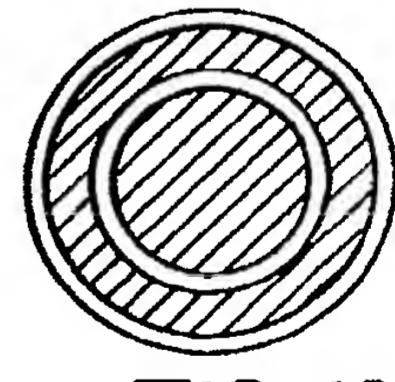


FIG.13

409881/0549

HO3H 9-14 AT: 06.06.73 OT:02.01.75

UL 69 / 214

2328719

- 8 -

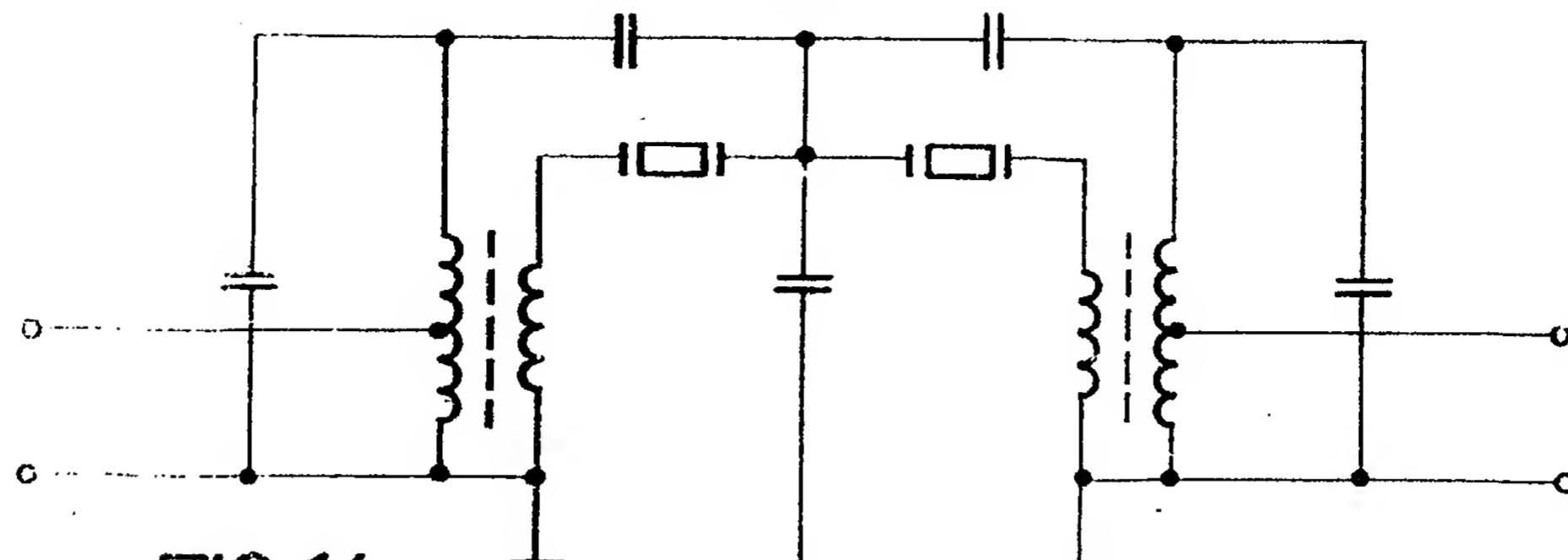


FIG.14

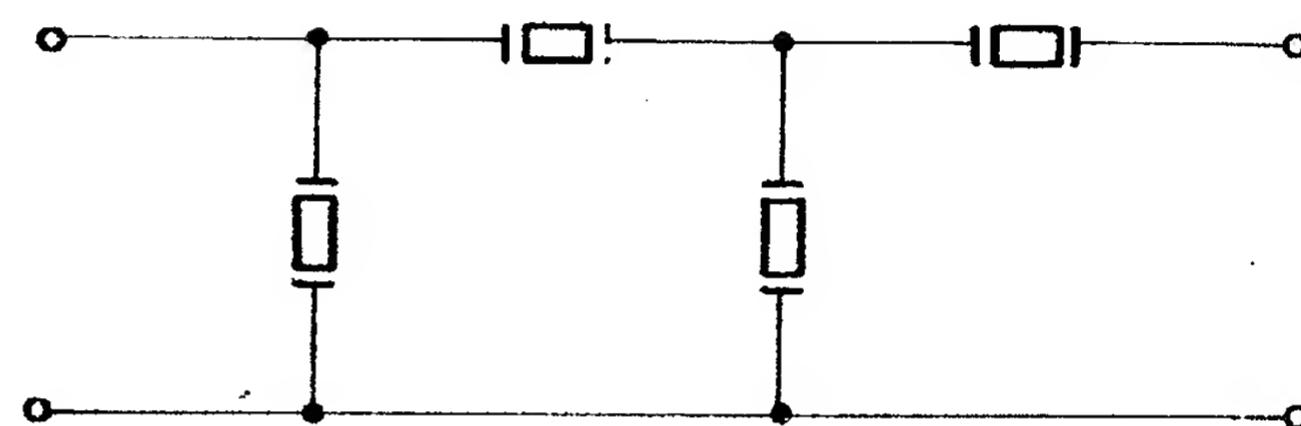


FIG.15

FIG.16

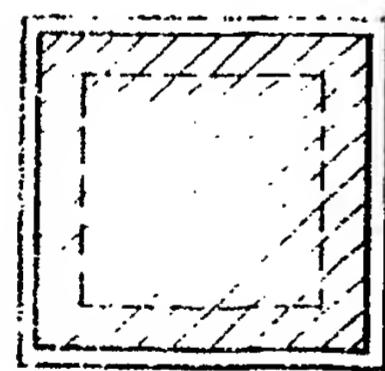
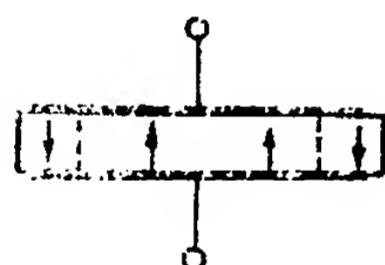


FIG.17

FIG.18

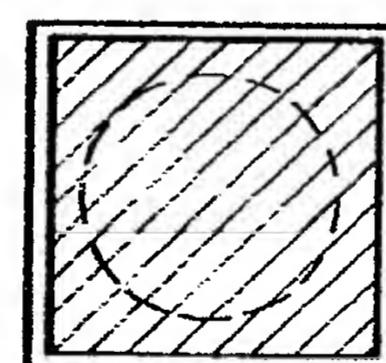
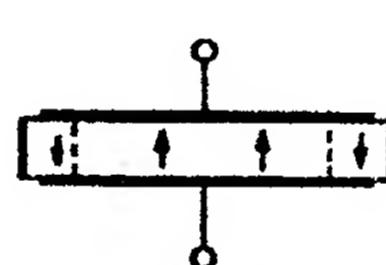


FIG.19

FIG.20

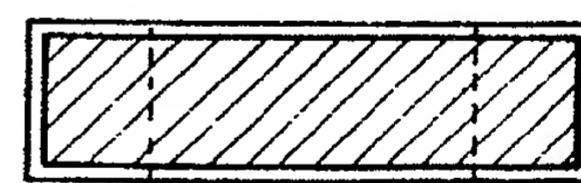
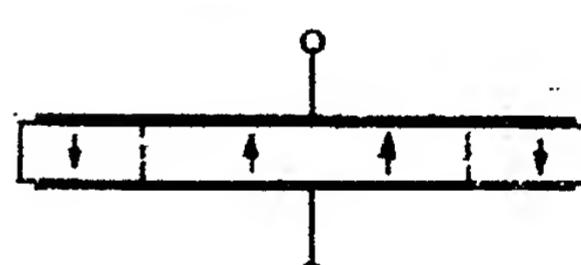


FIG.21

409881 / 0549